УДК 622.692:67.05:005.418

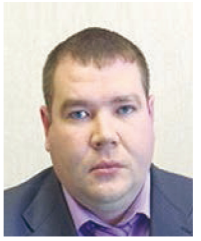
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РЕКОНСТРУКЦИИ НАЛИВНЫХ ПУНКТОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ОАО «АК «ТРАНСНЕФТЬ»

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF RECONSTRUCTION OF MOSCOW REGION JSC «TRANSNEFT» LOADING DEPOTS

А.Ю. Вакаев
заместитель генерального директора
по эксплуатации ОАО «Мостранснефтепродукт»,
г. Москва
A.Y. Vakaev
Deputy Director General for Operation,
JSC «Mostransnefteproduct»,
Moscow, Russian Federation
VakaevAYu@mos.aktnp.ru

Д.А. Росляков
главный специалист отдела эксплуатации
ОАО «АК «Транснефтепродукт»,
г. Москва
D.A. Roslyakov
Chief Specialist of the Operation Department,
JSC «Transnefteproduct»,
Moscow, Russian Federation
RoslyakovD@ak.aktnp.ru

М.А. Киняшов
ведущий инженер службы главного механика
ОАО «Мостранснефтепродукт»,
г. Москва
M.A. Kinyashov
Leading Engineer of the Chief Mechanic Service,
JSC «Mostransnefteproduct»,
Moscow, Russian Federation
KinyashovMA@mos.aktnp.ru



Аннотация: *В настоящее время Московская область и Москва испытывают дефицит светлых нефтепродуктов. В связи с этим для удовлетворения нарастающего спроса и с целью соответствия современным нормам промышленной, пожарной и экологической безопасности ОАО «АК «Транснефть» проводит полную модернизацию своих наливных станций (НС), расположенных в Московской области. В статье описывается работа новой автоматической системы налива (АСН) ЛПДС «Володарская», реконструированной в 2013 г., и решения, использованные при реконструкции.*

Ключевые слова: *промышленная безопасность, нефтепродукт, нефтепродуктопровод, реконструкция, налив, насос.*

Abstract: *Currently Moscow region and the city of Moscow experience a shortage of light oil products. As a result, in order to satisfy the growing demand and comply with the actual standards of industrial, fire and ecological safety JSC «Transneft» carries out a complete modernization of its loading depots, located in Moscow region. The article describes the work of a new automatic loading system (ASN) LPDS «Volodarskaya», reconstructed in 2013, and the solutions, used at reconstruction.*

Key words: *industrial safety, oil product, oil-products pipeline, reconstruction, loading, pump.*

В настоящее время Московский регион и Москва потребляют 5862,5 тыс. т автобензина и 3990,2 тыс. т дизельного топлива ежегодно (данные за 2013 г.), что составляет 17,02 % и 11,3 % соответственно от всех субъектов Российской Федерации [1]. По прогнозам экспертов, темпы роста данного рынка будут составлять 3–5 % в год, значит этот рынок является одним из самых привлекательных для крупнейших нефтяных компаний [2].

Одним из основных поставщиков нефтепродуктов на топливный рынок Московского региона является Московский кольцевой трехниточный нефтепродуктопровод, принадлежащий дочернему обществу ОАО «АК «Транснефть» ОАО «Мостранснефтепродукт». По трем ниткам вышеуказанного трубопровода транспортируются бензины, дизельное топливо и топливо для реактивных двигателей. Далее нефтепродукты отпускаются потребителям на автомобильный транспорт на следующих четырех наливных пунктах:

- ЛПДС «Володарская» – самая крупная нефтебаза Московской области (Московская область, Раменский район);
- НС «Нагорная» (Московская область, Пушкинский район);
- НС «Новоселки» (Московская область, Подольский район);
- НС «Солнечногорская» (Московская область, Можайский район).

Доля ОАО «Мостранснефтепродукт» на топливном рынке Московской области и Москвы в 2013 г. по дизельному топливу составила 19 %, по автомобильному бензину – 17 %.

В настоящее время в ОАО «АК «Транснефть» действуют следующие документы, которые определяют технические и метрологические требования к автомобильным наливным пунктам: РД-17.120.00-КТН-082-12 «Магистральный нефтепродуктопровод. Системы измерения количества и качества нефтепродуктов. Общие технические и метрологические требования» и РД-13.000.00-ТНП-005-10 «Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов системы ОАО «АК «Транснефтепродукт».

После ввода в действие в 2010 и 2012 гг. вышеуказанных нормативных документов в ОАО «АК «Транснефть» появилась потребность в реконструкции автоматических систем налива НС «Новоселки», НС «Нагорная» и ЛПДС «Володарская» в части применения:

- фильтров тонкой очистки с быстросъемными крышками и фильтров-газоотделителей для более тонкой очистки отпускаемого нефтепродукта и удаления излишков воздуха из отпускаемого нефтепродукта;
- герметизированных телескопических наконечников с датчиками предельного уровня с целью предотвращения падающей струи нефтепродукта;
- преобразователей массового расхода с пределами допускаемой относительной погрешности в рабочем диапазоне расходов не более ±0,25 % для повышения точности измерения отпущенного нефтепродукта;
- устройств контроля заземления автоцистерны с целью снятия статического напряжения;
- устройств (светофоров, шлагбаумов) для предотвращения выезда заполненных нефтепродуктами автоцистерн с опущенными в их горловины наливными устройствами;
- устройств, обеспечивающих полное освобождение наливной трубы от нефтепродукта и исключающих возможность его пролива на цистерну при окончании налива;
- нового программного обеспечения с целью удовлетворения современным требованиям охраны труда, правилам промышленной и пожарной безопасности и для упрощения ведения товарно-коммерческих операций.

Проведение реконструкций наливных станций ОАО «Мостранснефтепродукт» позволит:

- увеличить отпуск светлых нефтепродуктов на наливных станциях ОАО «Мостранснефтепродукт» с 3,7 млн т до 5,2 млн т и обеспечить стабильность поставок светлых нефтепродуктов на топливный рынок Московской области;
- обеспечить высокую точность дозирования при отпуске нефтепродуктов потребителям в соответствии с требованиями международной организации законодательной метрологии и контрагентов;
- привести эксплуатируемое оборудование наливных станций в соответствие с требованиями правил промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда.

Следует также отметить, что согласно паспортам заводов-изготовителей нормативный срок службы оборудования АСН НС «Новоселки», НС «Нагорная», ЛПДС «Володарская» (до 2014 г.) подходит к концу.

Учитывая все вышеуказанные обстоятельства, одним из пунктов программы стратегического развития системы магистральных нефтепродуктопроводов ОАО «АК «Транснефть» является реконструкция автоматических систем налива в средства автомобильного транспорта в Московском регионе.

В настоящее время проведена реконструкция АСН ЛПДС «Володарская», а реконструкция наливных пунктов НС «Нагорная» и НС «Новоселки» предусмотрена инвестиционной программой ОАО «АК «Транснефть» в 2017 и 2018 гг. соответственно.

Характеристики АСН НС Московского региона до и после реконструкции представлены в табл. 1.

В период с 2012 по 2014 г. проведена реконструкция АСН ЛПДС «Володарская». В настоящее время АСН ЛПДС «Володарская» имеет следующий вид, представленный на рис. 1. В ходе реконструкции АСН были применены самые современные технические решения.

Реконструкции подверглись: насосный блок, наливной стояк, измерительный модуль, металлоконструкции. Также было применено новое программное обеспечение с целью обеспечения безопасности процесса налива.

Табл. 1
Характеристики АСН НС ОАО «Мостранснефтепродукт»

Наименование	ЛПДС «Володарская»		НС «Нагорная»		НС «Новоселки»		НС «Солнечногорская»		Итого по ОАО «Мостранснефтепродукт»	
	До реконструкции	После реконструкции	В настоящее время	Планируемое	В настоящее время	Планируемое	До реконструкции	После реконструкции	До реконструкции	Планируемое
Год постройки	1972	2014	1983	–	1982	–	1983	2012	–	–
Срок эксплуатации, лет	42	0	31	–	32	–	31	2	–	–
Режим работы, ч	24	24	8	24	8	24	8	24	–	–
Перечень наливаемых нефтепродуктов	ДТ, АБ, ТС	ДТ, АБ	ДТ, АБ	ДТ, АБ	ДТ	ДТ, АБ	ДТ, АБ, ТС	ДТ, АБ, ТС	–	–
Количество островков налива, шт.	17	17	7	–	7	–	8	8	39	–
Количество стояков налива: • дизельного топлива, шт.; • автомобильного бензина, шт.; • авиационного керосина, шт.; • всего, шт.	 10 22 2 34	 14 20 0 34	 4 10 0 14	 – – – –	 14 0 0 14	 – – – –	 8 6 2 16	 13 16 3 32	 36 38 4 78	 – – – –
Производительность АСН наливной станции: • АБ, тыс. т/год; • ДТ, тыс. т/год; • всего, тыс. т/год	 600 700 1300	 800 900 1700	 400 400 800	 700 800 1500	 400 400 800	 500 500 1000	 400 400 800	 500 500 1000	 1800 1900 3700	 2500 2700 5200
ДТ – дизельное топливо, АБ – автомобильный бензин, ТС – авиационный керосин										

Насосный блок

Главной составной частью АСН является насосный блок [3] (рис. 2), который включает в себя насосный агрегат на опорной раме с экологическим поддоном и емкость с охлаждающей жидкостью торцовых уплотнений.

Насос КМ100-80-170Е – консольный, моноблочный, центробежный, одноступенчатый. Согласно ГОСТ 31839-2012 наливной насос АСН оснащен надежным двойным торцевым уплотнением, рабочие кольца которого изготовлены из карбида кремния, и системой охлаждения торцевых уплотнений. Насос укомплектован компенсаторами для присоединения к приемному трубопроводу с целью исключения влияния температурных воздействий при эксплуатации, а также для исключения передачи вибрационного воздействия.

Герметически замкнутые полости технологических трубопроводов АСН оснащены сбросными клапанами повышенного давления, через которые нефтепродукт сбрасывается в расширительный бачок $V = 2$ л в результате температурного воздействия. Для выполнения требований экологической безопасности насосный блок укомплектован дренажной системой и герметичным поддоном (на случай ремонта), в который сливается нефтепродукт из внутренних полостей,

Рис. 1
АСН ЛПДС «Володарская» после реконструкции

чтобы исключить попадание в окружающую среду.

Наливной стояк

При реконструкции применен верхний налив нефтепродукта закрытого типа – налив, при котором верхний люк автоцистерны закрывается конической оболочкой наливного наконечника. Паровоздушная смесь вытесняется через патрубок в конической оболочке и через специальный трубопровод отводится в емкость. Наливной стояк представлен на рис. 3.

Конструкция наконечника телескопического типа предотвращает падение струи нефтепродукта с большой высоты, избегая возникновения статического электричества. Наливные стояки выполнены в виде шарнирно-сочлененной конструкции с обеспечением зоны обслуживания современных автоцистерн иностранного производства до 6 м, при этом благодаря установленному пружинному амортизатору обеспечивается балансировка стояка, и усилия по управлению стояком не превышают 100 Н (10 кгс). Наконечник налива отвечает требованиям ведущих мировых стандартов. Он изготовлен из искробезопасных материалов, контактирующих с нефтепродуктами и их парами. Подъем и опускание телескопа осуществляется при помощи лебедки, которая оснащена датчиком положения. Датчик отслеживает положение телескопической трубы наливного наконечника. При этом происходит разрешение или запрет налива. Налив не произойдет, если наконечник не достигнет конечного положения, тем самым полностью исключается падающая струя нефтепродукта. С целью соблюдения требований пожарной безопасности трубопровод отвода паров нефтепродукта снабжен огнепреградителем и обратным клапаном. В соответствии с требованиями экологической политики ОАО «АК «Транснефть» каждый стояк налива оснащен каплесборником, который предотвращает падение стекающего нефтепродукта при перемещении наконечника из горловины автоцистерны в гаражное положение. На каждом наливном стояке установлен многоступенчатый клапан-отсекатель, который позволяет в автоматическом режиме производить плавную регулировку, поддержание заданного расхода, отсечение выдаваемой дозы без гидроудара, а также клапан воздушный, который устанавливается в самой верхней точке шарнирного трубопровода и обеспечивает быстрое и полное опорожнение наливного стояка от остатков нефтепродуктов путем подачи в него воздуха.

Рис. 2
Насосный блок

Измерительный модуль

Применение измерительной установки, состоящей из насоса, фильтра газоотделителя, обратного клапана, расходомера, клапана-отсекателя и управляющего контроллера, позволяет добиться максимальной точности при дозированном отпуске нефтепродуктов в автоцистерны с точностью 0,15 % по объему и 0,25 % по массе. Данная измерительная установка (рис. 4) соответствует требованиям Международной организации законодательной метрологии.

Фильтр-газоотделитель (ФГО) предназначен для отделения воздушных пузырьков, которые могут образоваться при нарушении нормальной работы насоса (режим кавитации или разгерметизации всасывающего трубопровода), а также задержки механических примесей, которые могут повредить расходомер или нарушить работоспособность управляющего клапана. Конструкция фильтрующего элемента позволяет производить его полную разборку и сборку на месте эксплуатации, что существенно сокращает время на очистку и обслуживание ФГО и, как следствие, уменьшает вынужденный простой стояка АСН. Фильтрующий элемент состоит из дисков с напаянными на них сетками. Многосекционное расположение сеток позволяет получить отношение площади фильтрующей поверхности к площади условного прохода 30–40 единиц. Фильтрация нефтепродукта двухступенчатая. Нефтепродукт, прежде чем пройти сетку, очищается от крупных частиц, которые задерживаются в отверстиях диска, и только после этого фильтруется сеткой с ячейкой 0,05 мм. В головной части газоотделителя установлен поплавковый клапан, предназначенный для автомати-

Рис. 3
Наливной стояк

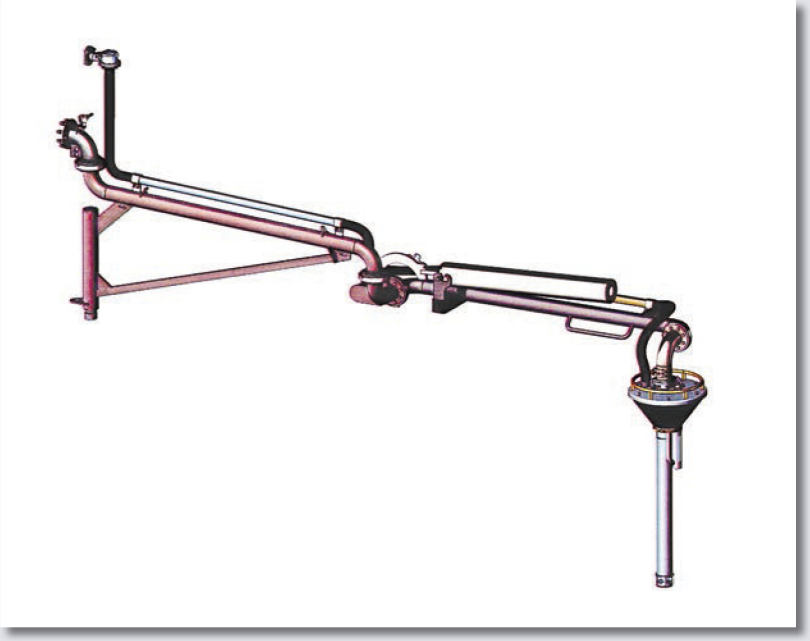
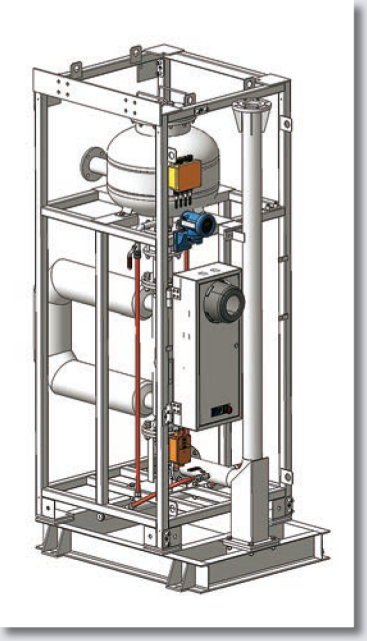


Рис. 4
Измерительный модуль



ческого сброса, накапливающейся при работе газоотделителя паровоздушной смеси.

Металлоконструкции

Входные лестницы изготавливаются с углом подъема 45° с безопасными поручнями и отбортовкой по всему периметру лестницы, защищающими оператора от падения. Конструкция ступеней не допускает скольжения. Перекидной трап АСН (рис. 5) согласно п. 2.1.13 ПОТ РМ 012-2000 выполнен на базе параллелограммного механизма, благодаря которому ступени всегда остаются в горизонтальном положении, что обеспечивает максимальное удобство и безопасность при подъеме на автоцистерну. В целях соблюдения пожарной безопасности, трущиеся пары перекидного трапа выполнены в искробезопасном исполнении. Защита от коррозии и сохранность внешнего вида достигаются применением следующих методов: цинковое покрытие горячим способом, дробеструйная обработка и покрытие двухкомпонентной эмалью.

Программное обеспечение

Управление осуществляется оператором АСН при помощи программного продукта (ПП), установленного на рабочем компьютере оператора налива «АРМ оператора налива и слива». Главное преимущество данного ПП по сравнению с традиционным – это значительное снижение нагрузки на оператора, уменьшение влияния человеческого фактора и, как следствие, предотвращение аварийных ситуаций. По каждому посту отображается детальная информация: текущее состояние процесса («Ожидание», «Готовность», «Налив», «Пауза»), датчиков безопасности (контроль заземления, предотвращение перелива, датчик положения наливного наконечника и перекидного трапа). В ходе технологического процесса ведется детальный журнал событий, который позволяет в любой момент времени восстановить хронологию работы оборудования и действия оператора, что помогает исключить возможность проведения несанкционированных наливов.

Программный продукт «АРМ оператора налива и слива» позволяет:

- при подключении интернета проводить дистанционную диагностику работы оборудования установок налива;
- обмениваться данными со SCADA-системами для передачи текущего состояния оборудования и блокировки налива в случае неготовности сторонних систем;
- выдавать суммарные отчеты за произвольный интервал времени сгруппировано или детализировано по контрагентам на принтер или в стороннее ПО путем записи требуемой информации в файлы, благодаря чему упрощается выполнение товарно-коммерческих операций;
- отображать параметры процесса налива для визуального контроля водителем или оператором налива на посту управления или на посту налива.

Процесс налива

Большое внимание при реконструкции АСН уделено процессу безопасности отпуска нефтепродуктов. Водитель устанавливает автоцистерну на указанный ему пост налива. Первое действие водителя – установка клещей заземления на автоцистерну, при этом загорается красный сигнал на светофоре поста налива. Блок заземления имеет функцию распознавания автоцистерны от заземленной металлоконструкции, что позволяет исключить невыполнение данной операции. Далее водитель поднимается на площадку установки, опускает трап для перехода на автоцистер-

ну, открывает крышку заливного люка, устанавливает наливной наконечник в заливную горловину, фиксирует его от самопроизвольного перемещения во время налива, переходит на площадку установки и нажимает кнопку «Пуск». Водитель может прекратить налив в любой момент времени в случае возникновения нестандартной ситуации. При потере контакта клещей заземления с автоцистерной налив прекратится автоматически. После окончания налива водитель должен извлечь наконечник из заливного люка, установить его на каплесборник и, перемещаясь по трапу, установить его в гаражное положение. Затем закрыть люк, установить трап в гаражное положение, снять клещи заземления. При срабатывании датчиков гаражного положения трапа и наливного стояка загорается зеленый сигнал светофора, и водитель может выезжать с поста налива. Данная процедура позволяет уменьшить вероятность движения автоцистерны с подключенным к ней наливным устройством.

В целях промышленной безопасности и в соответствии с требованиями нормативной документации АСН оснащен датчиками, обеспечивающими автоматическое прекращение налива:

- при достижении заданной дозы;
- при срабатывании датчика ограничения уровня;
- через 20 секунд после прекращения потока от расходомера;
- при нарушении заземления;
- при срабатывании датчика гаражного положения трапа;
- при ручном отключении насоса;
- при отключении процесса налива оператором с поста налива;
- при отключении процесса налива оператором с помощью кнопки «Стоп»;
- дистанционно с компьютера, расположенного в операторной, в автоматическом режиме или оператором при аварийной ситуации в соответствии с технологическим регламентом;
- при получении сигнала от датчиков загазованности;
- при срабатывании датчика «отсутствие нефтепродукта» в фильтре-газоотделителе, что свидетельствует об отсутствии нефтепродукта в фильтре или о большом количестве воздуха в нем.

Рис. 5
Конструкция перекидного трапа АСН

Вышеуказанные технические решения, использованные при реконструкции АСН ЛПДС «Володарская», были применены в системе налива светлых нефтепродуктов ОАО «АК «Транснефть» впервые. В результате проведенной реконструкции увеличен отпуск светлых нефтепродуктов на ЛПДС «Володарская» с 1,3 млн т нефтепродукта до 1,7 млн т, повышена точность дозирования при отпуске нефтепродуктов потребителям, оборудование наливных станций приведено в соответствие с требованиями правил промышленной, пожарной, экологической безопасности, охраны труда и нормативных документов.

Один из важных итогов реконструкции АСН ЛПДС «Володарская» – положительный производственный опыт, который в будущем будет использован при проектировании и реконструкции АСН НС «Новоселки», НС «Нагорная» и других наливных станций ОАО «АК «Транснефть».

Выводы

Проведение реконструкций наливных станций ОАО «Мостранснефтепродукт» позволит увеличить отпуск нефтепродуктов на рынок Москвы и Московской области с 3,7 до 5,2 млн т нефтепродуктов, а также повысить надежность оборудования и безопасность процесса налива нефтепродуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пекарихина С. В Москве назрела битва за топливный рынок [электронный ресурс] // Официальный сайт РБК. URL: http://top.rbc.ru/economics/20/07/2012/660862.shtml (дата обращения: 20.07.2012).

2. Поставки нефтепродуктов на внутренний рынок РФ // Ежемесячный нефтегазовый журнал «ИнфоТЭК». 2014. № 1. С. 121–124.

3. Применение и эксплуатация установок налива автоцистерн производства ОАО «Промприбор». Руководство инженеру нефтебазы. Ливны, 2013.

REFERENCES

[1] Pekarihina S.V., In Moscow a struggle for the fuel market has escalated. Electronic resource. Available at: URL: http://top.rbc.ru/economics/20/07/2012/660862.shtml (accessed: 20.07.2012).

[2] Supplies of oil products to the domestic market of the Russian Federation. Monthly oil & gas journal «InfoTech», 1(2014), 121–124, (Russian Federation).

[3] Application and operation of tank-truck loading systems, produced by JSC «Prompribor». Guidance for engineers of oil depot, Livny, 2013, (Russian Federation).